

# Driving electroluminescent matrix display panel - using column and row electrode controlled by drive circuits using average modulation voltage for reduced power

**Patent number:** DE4315819  
**Publication date:** 1993-11-18  
**Inventor:** HARJU TERHO (FI)  
**Applicant:** PLANAR INTERNATIONAL OY LTD (FI)  
**Classification:**  
 - international: G09G3/30  
 - european: G09G3/30  
**Application number:** DE19934315819 19930512  
**Priority number(s):** FI19920002215 19920515

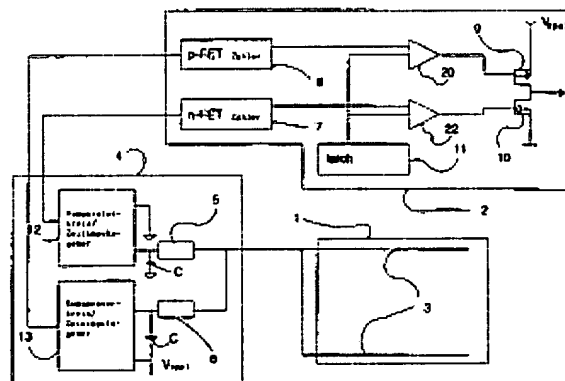
## Also published as:

US5451978 (A1)  
 JP7152344 (A)  
 FI922215 (A)  
 FI91684C (C)  
 FI91684B (B)

Report a data error here

## Abstract of DE4315819

The display driving method involves generating display points using the interaction of a series of line electrodes (r1-r6) that are scanned with a constant voltage and a series of column electrodes (C1-C6). A column driver circuit (2) connects with the electrodes via switching stages. An average modulation voltage of the column electrodes is applied to the non actuated row electrodes, in order to maintain the condition on the column electrodes. USE/ADVANTAGE - Improved operation with reduced power consumption.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①② **Offenlegungsschrift**  
①⑩ **DE 43 15 819 A 1**

⑤① Int. Cl. 5:  
**G 09 G 3/30**

②① Aktenzeichen: P 43 15 819.6  
②② Anmeldetag: 12. 5. 93  
②③ Offenlegungstag: 18. 11. 93

DE 43 15 819 A 1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
15.05.92 FI 922215

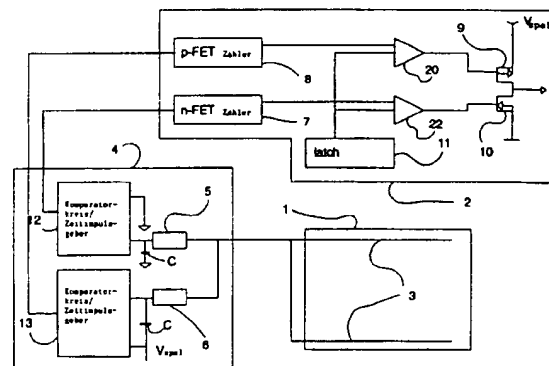
⑦① Anmelder:  
Planar International Oy Ltd., Espoo, FI

⑦④ Vertreter:  
Fuchs, J., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. B.Com.; Luderschmidt,  
W., Dipl.-Chem. Dr.phil.nat.; Mehler, K., Dipl.-Phys.  
Dr.rer.nat.; Weiß, C., Dipl.-Ing.Univ., Pat.-Anwälte,  
65189 Wiesbaden

⑦② Erfinder:  
Harju, Terho, Lohja, FI

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum Treiben einer Elektrolumineszenz-Matrix-Anzeige

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Treiben einer Elektrolumineszenz-Matrix-Anzeige. Gemäß dem Verfahren werden aufeinanderfolgende Bilder auf der Anzeige (1) geformt, wobei zum Formen eines Bildes alle Zeilenelektroden (r1-r6) der Anzeige eine nach der anderen mit einer konstanten Spannung abgetastet werden, und eine der gewünschten unmittelbaren Kombination von Leuchtstufen entsprechende Spaltenspannung für die Spaltenelektroden (c1-c2) synchron mit dem Abtasten der Zeilenelektroden (r1-r6) ausgebildet wird. Erfindungsgemäß ist eine der durchschnittlichen Modulationsspannung (AV) der Spaltenelektroden (c1-c6) entsprechende Spannung auf zumindest einen Teil der nicht ausgewählten Zeilenelektroden (r1-r6) gelegt, um die Spaltenelektroden (c1-c6) kapazitätsmäßig um den Betrag der durchschnittlichen Modulationsstufe anzuheben und lediglich die benötigten Spaltenelektroden (c1-c6) werden mit der Differenzspannung in bezug auf die Durchschnittsmodulationsspannung (AV) getrieben.



DE 43 15 819 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zum Treiben einer Elektrolumineszenz-Matrix-Anzeige.

Die Erfindung betrifft weiter eine Vorrichtung zum Treiben einer Elektrolumineszenz-Matrix-Anzeige.

Bei den bekannten Techniken zum Treiben einer Elektrolumineszenz-Anzeige ist bei den meisten kommerziell verfügbaren Lösungen lediglich eine EIN/AUS-Lösung ohne einen genaueren Graustufentreiber implementiert.

Sowohl in dem US-Patent 4,559,535 wie auch in den japanischen Patenten JP 02-15295 und JP 01-307797 sind Implementationen von Graustufungen in Elektrolumineszenz-Anzeigen beschrieben. Die Lösung gemäß der US-Veröffentlichung ist wegen ihrer Bit-Effektivität nicht sonderlich gut. Die japanischen Veröffentlichungen beschreiben Pulsbreiten-Modulations-Verfahren, wobei die hiermit verbundenen Probleme weiter unten beschrieben werden.

Es sind auch Schaltkreise zum Herstellen von Grautönen verwendet worden (Supertext HV08 und HV38), die mit einer Amplitudenmodulation arbeiten, aber in praktischen Lösungen hat es sich herausgestellt, daß der allgemeine Lumineszenzgrad den Grauton eines einzelnen Bildpunkts übermäßig beeinflußt. Es hat sich herausgestellt, daß die Korrektur dieser Basislösung, um eine besser funktionierende Lösung zu erhalten, sehr teuer ist und daß darüber hinaus die notwendigen zusätzlichen Schaltkreise eine beträchtlich höhere Leistung erfordern und den Stromverbrauch erhöhen würden.

Es ist auch eine andere Modulationsmethode verwendet worden, die sogenannte Pulsbreiten-Modulation (PWM = Pulse width modulation), die jedoch ähnliche Probleme mit sich bringt wie die zuvor erwähnte Amplitudenmodulation: Instabilität der Graustufungen wegen sich ändernder Treibermuster sowie Probleme mit dem Stromverbrauch.

Darüber hinaus sind die Spaltentreiber-Schaltkreise der oben diskutierten Lösungen kompliziert und teuer in der Herstellung.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile der oben beschriebenen Verfahren und Techniken zu eliminieren und ein neues Verfahren zum Treiben einer Elektrolumineszenz-Matrix-Anzeige zu schaffen.

Die Erfindung basiert auf dem Konzept, an zumindest einen Teil der nicht ausgewählten Zeilenelektroden eine Spannung anzulegen, die der Durchschnittsmodulationsspannung entspricht, um die Spaltenelektroden kapazitiv um ein Maß anzuheben, das dem Durchschnittsmodulationsgrad entspricht, und lediglich die benötigten Spaltenelektroden durch Entladen oder Laden durch die Durchschnittsspannung zu treiben.

In einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung wird die Durchschnittsspaltenspannung unmittelbar von der Anzeige gemessen, wobei durch diese Spannung die Schaltzeiten der Schalter der Spalten mittels einer Rückkopplung gesteuert werden.

Das Verfahren gemäß der Erfindung ist genauer durch den kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 beschrieben.

Im Gegenzug ist die Vorrichtung gemäß der Erfindung durch den kennzeichnenden Teil des Anspruchs 4 beschrieben.

Durch die Erfindung können bemerkenswerte Vorteile verwirklicht werden.

Der Spaltentreiber-Schaltkreis kann sehr einfach ge-

macht werden und wegen der Rückkopplung kann die Bildqualität, insbesondere die Stabilität der Graustufungen, beträchtlich verbessert werden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von beispielhaften Ausführungsformen, die in den Zeichnungen dargestellt sind, näher beschrieben.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Treiberlösung gemäß der Erfindung in Form eines Blockdiagramms,

Fig. 2 eine 6×6-Anzeigen-Matrix gemäß der Erfindung in einer vereinfachten Prinzipskizze in einem ausgewählten Anzeigenzustand,

Fig. 3 zeigt die Anzeigenmatrix gemäß Fig. 2 in einem anderen Anzeigezustand, und

Fig. 4 zeigt grafisch den Kurvenverlauf der Spaltenspannungen für die Lösung gemäß der Erfindung.

Gemäß Fig. 1 umfaßt die Vorrichtung drei Grundeinheiten: eine Anzeige 1, eine Rückkopplungseinheit 4 und eine Spalten-Treiber-Einheit 2. Die Einheiten 2 und 4 sind selbstverständlich zusammen mit der Anzeige als Ganzes bekannt. Die Latcheschaltung der Spalten-Treiber-Einheit, die Komparatorglieder 20 und 22, sowie die FETs (Feldeffekttransistoren) sind spaltenspezifische Bauelemente. An der oberen und unteren Kante der Anzeige 1 sind zusätzliche Sensorzeilen 3 ausgebildet, die dazu verwendet werden, die tatsächliche Spaltenspannung zu messen. Um das Beispiel konkreter zu machen, nehmen wir an, daß in diesem Fall der Modulationsspannungsbereich von 0 bis +40 V reicht und daß 16 Graustufen vorgesehen sind. Die Spannung, die einer Graustufe entspricht, ist demnach  $40/15 \text{ V} = 2,67 \text{ V}$ . Um das Prinzip der Erfindung zu beschreiben, mag man sich eine theoretische Situation vorstellen, bei der sich die als Schalter verwendeten FETs 9 und 10 in einem nicht leitenden Zustand befinden und alle Spaltenelektroden massiefrei sind. Kapazitätsmäßig kann man dann die Spaltenelektroden durch die nicht ausgewählten Zeilenelektroden einstellen, wodurch alle Graustufen der Anzeige ohne einen Spaltentreiber durchlaufen werden können. In dem dargestellten Beispiel würden natürlich alle Bildpunkte einer Zeile eine gleiche Leuchtstärke (Lumineszenz) aufweisen.

In einer tatsächlichen Anzeigesituation wird der Startwert der Zähler 8 und 7 den errechneten Durchschnittswert der Spaltenspannung der ausgewählten Zeile entsprechen. Diese Information wird von einer (nicht dargestellten) Datenverarbeitungseinheit erhalten, indem für eine Zeile die Summe der seriellen Eingangsvideodaten ermittelt wird und diese durch die Anzahl der Spalten geteilt wird. In dieser Beschreibung wird der pro Zeile ermittelte Durchschnittswert durch das Symbol FAV bezeichnet, der dem Endwert der unmittelbaren Durchschnittsmodulationsspannung entspricht, die durch das Symbol AV bezeichnet wird. In dem von den Sensorzeilen 3 kommenden Signalpfad sind Widerstände 5 und 6 angeordnet, die dem durchschnittlichen Spaltenwiderstand entsprechen. Bei dem Komparatorkreis 12 ist hinter dem Widerstand 5 ein Kondensator C gegen Erde gelegt und bei dem Komparatorkreis 13 gegen die Spannung  $V_{\text{spal}}$ , wobei der Kurvenverlauf dieser Spannung während jeder Anzeigeperiode eine gleiche Rampenspannung ist, um das Prinzip der Erfindung darzustellen. Die von den Sensorzeilen 3 abgegriffene Spannung wird demgemäß durch ein RC-Netzwerk gefiltert (Tiefpaß-gefiltert) bevor sie zu den Komparatorkreisen 12 oder 13 gelangt.

Zur besseren Darstellung wird angenommen, daß die Zahlen 0 bis 15 den Graustufen entsprechen, so daß 0

einem dunklen Bildpunkt entspricht und 15 dem hellsten Bildpunkt. Gleichermaßen wird angenommen, daß der Zeilenwählimpuls negativ ist, wobei +40 V Modulationsspannung der hellsten Stufe entspricht. Die Durchschnittsgraustufe einer Zeile wird beim Wert 10 angenommen, der der Spannung  $10 \times 2,67 \text{ V} = 26,7 \text{ V}$  entspricht.

a) Der gewünschte Grauton ist 13, der im Latch-Kreis 11 in numerischer Form gespeichert ist. Die gewünschte Graustufe ist dementsprechend höher als der Anfangswert (10) im Zähler 8. Deswegen ist der FET 9, der durch den Komparatorkreis 20 gesteuert wird, durchgeschaltet, und die Rampenspannung  $V_{\text{spal}}$  wird direkt auf die Spalte gelegt. Es wird jedoch ein ansteigendes Signal von den Elektroden der Anzeige 1 am Eingang des Komparatorkreises 13 empfangen, und mit jedem Graustufenschritt (2,67 V) wird ein Impuls auf den Zähler 8 gegeben, durch den der im Zähler 8 enthaltene Wert um 1 erhöht wird. Demgemäß entspricht der Wert im Zähler 8 nach Vorbeilaufen von 3 Graustufen dem Wert im Latchkreis 11 und der FET 9 sperrt. Zu diesem Zeitpunkt ist die Spaltenspannung  $3 \times 2,67 \text{ V}$  größer als ihre unmittelbar gemessene Durchschnittsspannung AV. Der Wert in Zähler 7 ist die ganze Zeit unterhalb des Werts im Latchkreis 11 geblieben, und da der Zähler 7 ein Rückwärtszähler ist, ist der durch den Komparatorkreis 22 getriebene FET 10 die ganze Zeit gesperrt gewesen. Demgemäß wird die Spalte nach drei Zeitsignalen des Komparatorkreises 13 massefrei sein und der Spannung AV der Zeilenelektroden folgen. Wenn die Spannung AV auf ihren Endwert FAV (26,7 V) ansteigt, steigt die Spaltenspannung auf den Wert  $3 \times 2,67 \text{ V} + 26,7 \text{ V} = 34,7 \text{ V}$ .

b) Nehmen wir an, daß der gewünschte Grauton 5 ist. Gemäß dem vorhergehenden Beispiel war der FET 9 die ganze Zeit gesperrt. Der FET 10 war statt dessen durchgeschaltet, weil der Anfangswert (10) des Zählers 7 größer ist als der Inhalt (5) des Latchkreises 11.

In der oben beschriebenen Weise sendet der Komparatorkreis 12 nun Zeitsignale an den Zähler 7 nach jeder, einem Überschreiten einer Graustufe entsprechenden Spannungsänderung, und demgemäß sperrt der FET 10 nach 5 Zeitimpulsen und die Spaltenelektrode beginnt der Treiberspannung der Zeilenelektroden zu folgen. Für die Endspannung der Spalte erhalten wir  $26,7 \text{ V} - 5 \times 2,67 \text{ V} = 13,4 \text{ V}$ .

In der Lösung gemäß Fig. 2 besteht die Anzeige aus einer  $6 \times 6$ -Matrix, wobei zum Darstellen eines Bildes alle Zeilen r1 bis r6 eine nach der anderen von oben nach unten abgetastet werden und der Leuchtgrad eines einzelnen Bildpunktes in jeder Zeile durch die Spannungen der Spalten c1 bis c6 bestimmt wird. In der Anzeigematrix ist der Spaltentreiber 2 vereinfacht als mit Schaltern arbeitend dargestellt, von denen beispielsweise die Schalter s1 und s2 die Spannungen der Spalten c1 und c2 steuern. Die Spalten c3 bis c6 sind massefrei durch ihre eigenen Schalter verbunden. Alle Spalten c1 bis c6 sind mit dem Spaltentreiber-Schaltkreis 2 verbunden. In der Ausführungsform gemäß der Figur sind zwei Zeilentreiber vorgesehen, ein Treiber 15 für ungerade Zeilen r1, r3 und r5, und ein Treiber 16 für gerade Zeilen r2, r4 und r6. Oberhalb der obersten Anzeigzeile r1 ist zusätzlich eine erste Sensorzeile rf1 und entsprechend unterhalb

der untersten Anzeigzeile r6 eine weitere Sensorzeile rf2 angeordnet, wobei die Spaltentreiber mit Hilfe der Rückkopplungseinheit 4 auf der Grundlage der Spaltenspannungsdaten, die von den Sensorreihen erhalten werden, gesteuert werden. In der Ausführungsform gemäß der Figur ist die Zeile r1 ausgewählt. Die anderen Reihen mit ungeradzahlgigen Indizes r3 und r5 sind massefrei geschaltet. Die Zeilen mit geradzahlgigen Indizes r2, r4 und r6 sind mit der Durchschnittsspaltenspannung AV entsprechend der Zeile r1 mit dem Zeilentreiber 16 verbunden. Diese Spannung steigert die Spannung der kapazitätsmäßig frei geschalteten Spalten c3 bis c6. Die Spalte c1 ist mit dem Massepotential verbunden, um einen Lumineszenzgrad zu erhalten, der geringer ist, als der Durchschnitt für den durch die Zeile r1 und die Spalte c1 definierten Bildpunkt. Die Spalte c2 ist entsprechend mit der Spannung  $V_{\text{spal}}$  verbunden, um einen Lumineszenzgrad zu erhalten, der höher ist, als der Durchschnitt für den Bildpunkt, der durch die Zeile r1 und die Spalte c2 definiert ist.

In Fig. 3 ist die Lösung gemäß Fig. 2 dargestellt, nachdem der Betriebszustand beim Betreiben der Anzeige um eine Zeile weitergeschritten ist. Dementsprechend hat der Zeilentreiber 16 nun die Zeile r2 ausgewählt und die anderen Zeilen r4 und r6, die durch den Treiber 16 getrieben werden, sind massefrei geschaltet. Der Treiber 15 für die ungeradzahlgigen Zeilen hat nun im Gegenzug die Zeilen r1, r3 und r5 an die Spannung AV angeschlossen, die der Durchschnittsspaltenspannung entsprechend Zeile r2 entspricht.

Fig. 4 zeigt typische Kurvenverläufe der Spaltenspannung. Obwohl der Graph nicht maßstabsgetreu ist und nicht vollständig den Beispielen a) und b) entspricht, die in Verbindung mit Fig. 1 erläutert worden sind, wird hierauf Bezug genommen. Das Beispiel gemäß Fig. 2 wird ebenfalls anhand der Kurvenform von Fig. 4 erläutert.

#### Spalte c1, Fig. 2

Die Anzeigeperiode beginnt zur Zeit  $t_0$  und bis zur Zeit  $t_2$  ist der Schalter s1 in Fig. 2 mit dem Massepotential verbunden, und zur Zeit  $t_2$  wird der Schalter gelöst, wonach die Spalte c1 massefrei geschaltet ist und der Steuerspannung AV folgt, die durch die geradzahlgigen Zeilen r2, r4 und r6 geleitet wird, in Höhe der geladenen Differenzspannung ( $5 \times 2,67 \text{ V} = 13,4 \text{ V}$ ) unterhalb.

#### Spalte c1, Fig. 1

Gemäß Beispiel b) wird die Spalte c1 auf Massepotential gehalten, bis der n-FET-Zähler 7 mit Impulsen, die von dem Rückkopplungskreis 4 stammen, bis auf einen Wert herunterzählt, der der AV-Spannung entspricht, wobei der Zähler zur Zeit  $t_2$  den im Latch-Kreis 11 gespeicherten Wert erreicht. Danach ist die Spalte c1 massefrei geschaltet und die Spalte erreicht schließlich die Spannung  $26,7 \text{ V} - 5 \times 2,67 \text{ V} = 13,4 \text{ V}$  zur Zeit  $t_3$ .

#### Spalte c2, Fig. 2

Bis zur Zeit  $t_1$  ist der Schalter s2 in Fig. 2 auf die Spannung  $V_{\text{spal}}$  gelegt. Zur Zeit  $t_1$  wird der Schalter gelöst und die Spalte c2 ist erdfrei geschaltet und beginnt der Steuerspannung AV, die durch die geradzahlgigen Zeilen r2, r4 und r6 gelangt, oberhalb zu folgen.

Gemäß dem Beispiel a) wird die Spalte c2 mit der Spannung  $V_{\text{spal}}$  beaufschlagt, bis der p-FET-Zähler 8 mittels von dem Rückkopplungsschaltkreis 4 stam- 5  
 menden Impulsen bis zu dem Wert hinaufzählt, der der AV-Spannung entspricht, wobei der Zähler zur Zeit t1 den in dem Latch-Kreis 11 gespeicherten Wert erreicht. Da-  
 nach wird die Spalte c1 massiefrei geschaltet und die Spalte erreicht schließlich die Spannung  $26,7 \text{ V} + 10$   
 $3 \times 2,67 \text{ V} = 34,7 \text{ V}$ .

Theoretisch kann die Rückkopplung auch durch Be-  
 rechnen der Kurvenform der Spannung AV ersetzt wer-  
 den, wobei die Spannung AV im vorhinein aus der Spal-  
 tentreiber-Spannungsinformation errechnet wird. Diese 15  
 Lösung ist jedoch teuer und schwierig für Gerätetechni-  
 ken und Treibertechiken zu implementieren, da die  
 Lösung den Widerstandseffekt der Spaltenelektrode bei  
 verschiedenen zu ladenden Spannungen kompensieren  
 sollte und es zulassen sollte, die  $V_{\text{spal}}$  - Spannungen mit 20  
 sich ändernden Kurvenverläufen anzupassen, um Strom  
 zu sparen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Treiben einer Elektrolumines- 25  
 zenz-Matrix-Anzeige, wobei aufeinanderfolgende  
 Bilder auf der Anzeige hergestellt werden, und wo-  
 bei

- zum Herstellen eines Bildes alle Zeilenelek- 30  
 troden (r1—r6) der Anzeige eine nach der an-  
 deren mit einer konstanten Spannung abgetas-  
 tet werden, und
- die der gewünschten augenblicklichen  
 Kombination von Lumineszenzstufen für jede 35  
 Reihe (r1—r6) entsprechende Spaltenspan-  
 nung für die Spaltenelektroden (c1—c2) syn-  
 chron mit dem Abtasten der Zeilenelektroden  
 gebildet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß
- eine der durchschnittlichen Modulations- 40  
 spannung (AV) der Spaltenelektroden (c1—c6)  
 entsprechende Spannung an zumindest einem  
 Teil der nicht ausgewählten Zeilenelektroden  
 (r1—r6) angelegt ist, um die Spaltenelektroden  
 (c1—c6) kapazitätsmäßig um den Betrag der 45  
 durchschnittlichen Modulationsstufe anzuhe-  
 ben, und
- lediglich die benötigten Spaltenelektroden  
 (c1—c6) mit der Differenzspannung in bezug  
 auf die durchschnittliche Modulationsspan- 50  
 nung (AV) getrieben werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
 zeichnet, daß die Spannung der Spaltenelektroden  
 (c1—c6) durch zumindest eine, sich parallel zu den  
 Zeilenelektroden (r1—r6) erstreckende Sensor- 55  
 elektrode (rf1, rf2) erfaßt wird und daß die erfaßten  
 Daten zum Treiben der Spaltenelektroden (c1—c6)  
 verwendet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekenn-  
 zeichnet, daß die Spaltenelektroden (c1—c6) zum 60  
 Anfang der Anzeigeperiode getrieben werden und  
 dieser Vorgang unterbrochen wird, wenn eine In-  
 formation über eine genügend hohe Differenzspan-  
 nung über die Sensorelektrode (3) und den Rück-  
 kopplungskreis (4) erhalten worden ist. 65

4. Vorrichtung zum Treiben einer Elektrolumines-  
 zenz-Matrix-Anzeige mit  
 — einer Elektrolumineszenz-Anzeige (1) mit

Spaltenelektroden (c1—c6) und Zeilenelektro-  
 den (r1—r6),

— Treibermitteln (2) für die Spaltenelektroden  
 (c1—c6), und

— Treibermitteln (15, 16) für die Zeilenelek-  
 troden (r1—r6), dadurch gekennzeichnet, daß

— Mittel zum Bestimmen der durchschnittli-  
 chen Spaltenspannung (AV) pro Zeile vorge-  
 sehen sind,

— die Treibermittel (15, 16) für die Zeilenelek-  
 troden (r1—r6) Mittel umfassen, durch die zu-  
 mindest ein Teil der nicht ausgewählten Zeilen  
 (r1—r6) mit der Durchschnittsspaltenspan-  
 nung (AV) beaufschlagbar sind, und

— die Treibermittel (2) für die Spaltenelektro-  
 den (c1—c6) Schaltermittel (s1, s2) aufweisen,  
 durch die die Spaltenelektroden (c1—c6) ent-  
 weder mit dem Massepotential oder mit der  
 Spaltentreiberspannung ( $V_{\text{spal}}$ ) verbindbar  
 sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekenn-  
 zeichnet, daß die Vorrichtung zumindest eine Sen-  
 sorelektrode (3) und damit verbundene Rück-  
 kopplungsmittel (4) zum Ansteuern der Schalter-  
 mittel (s1, s2) der Spaltenelektroden auf Grundlage  
 der von der Sensorelektrode (3) ermittelten Spal-  
 tenspannung aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekenn-  
 zeichnet, daß zwei Sensorelektroden (3) parallel zu  
 den Zeilenelektroden (r1—r6) an der oberen und  
 unteren Kante der Anzeige angeordnet sind.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

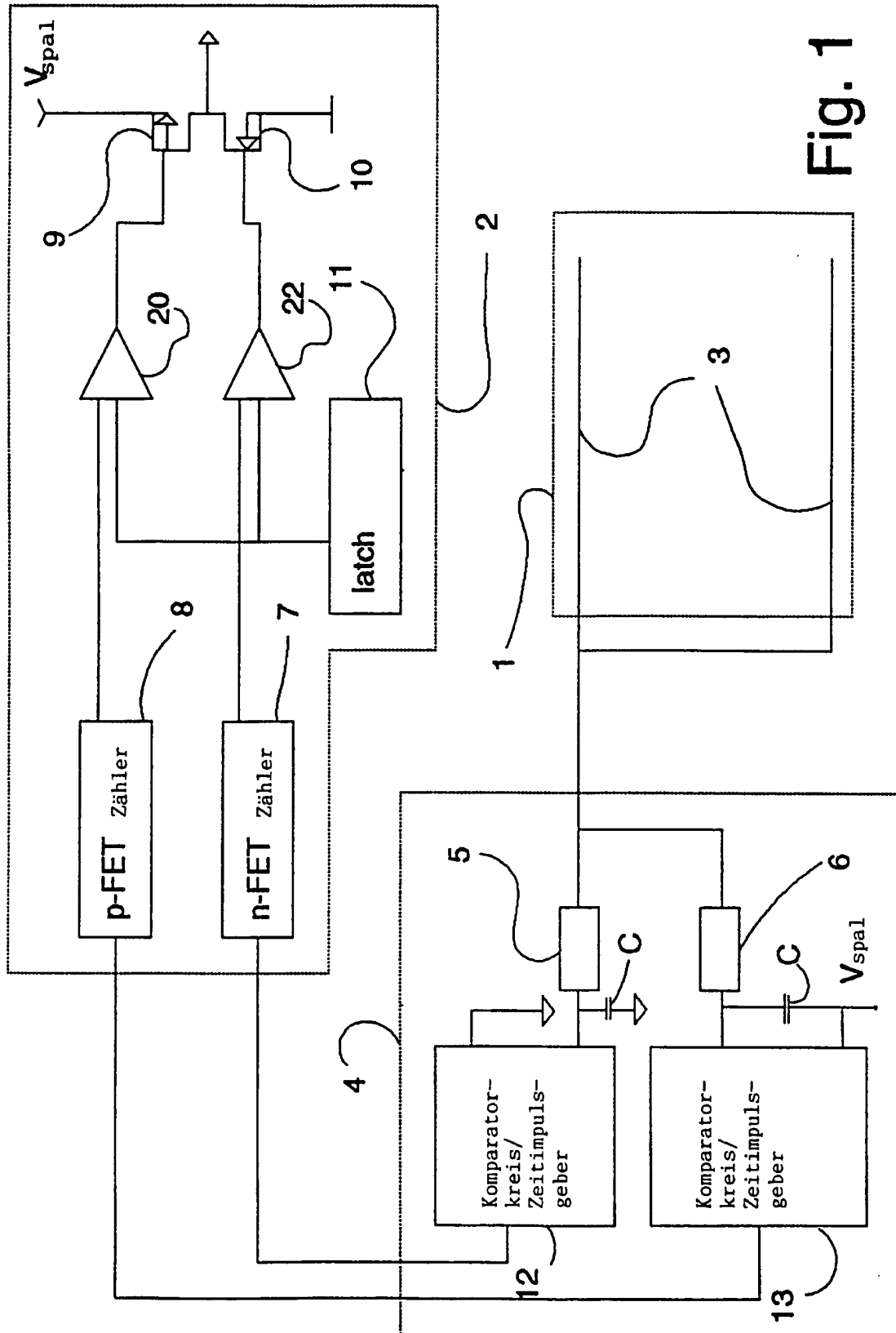
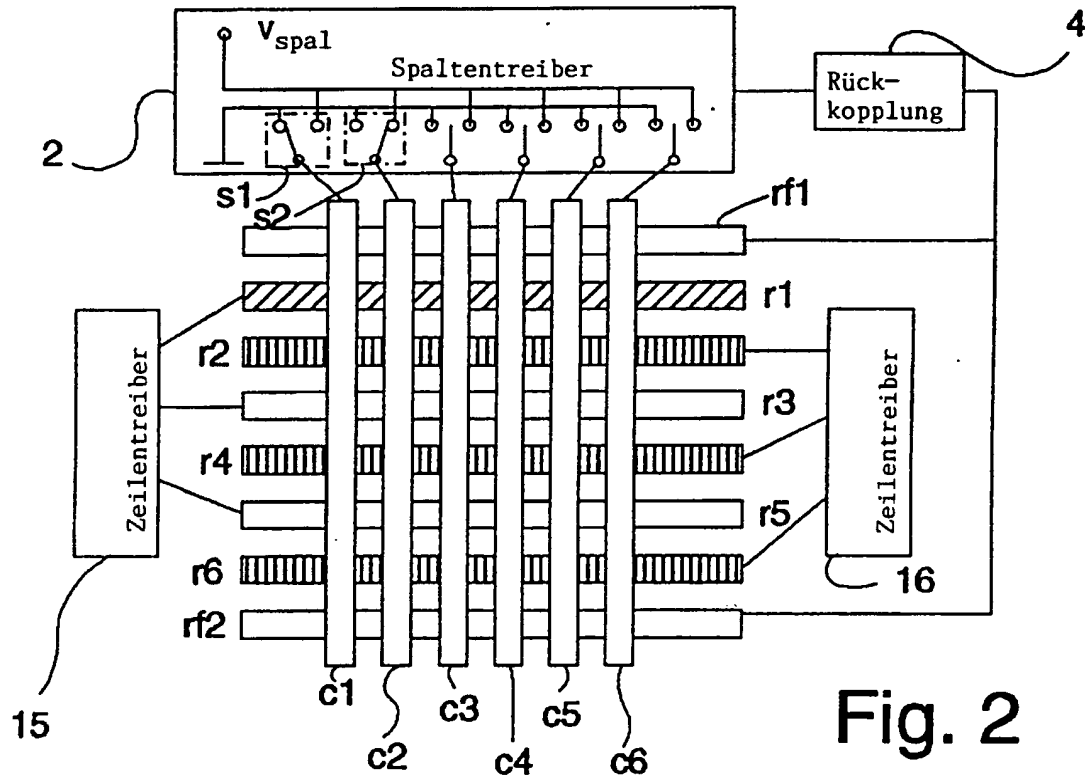


Fig. 1



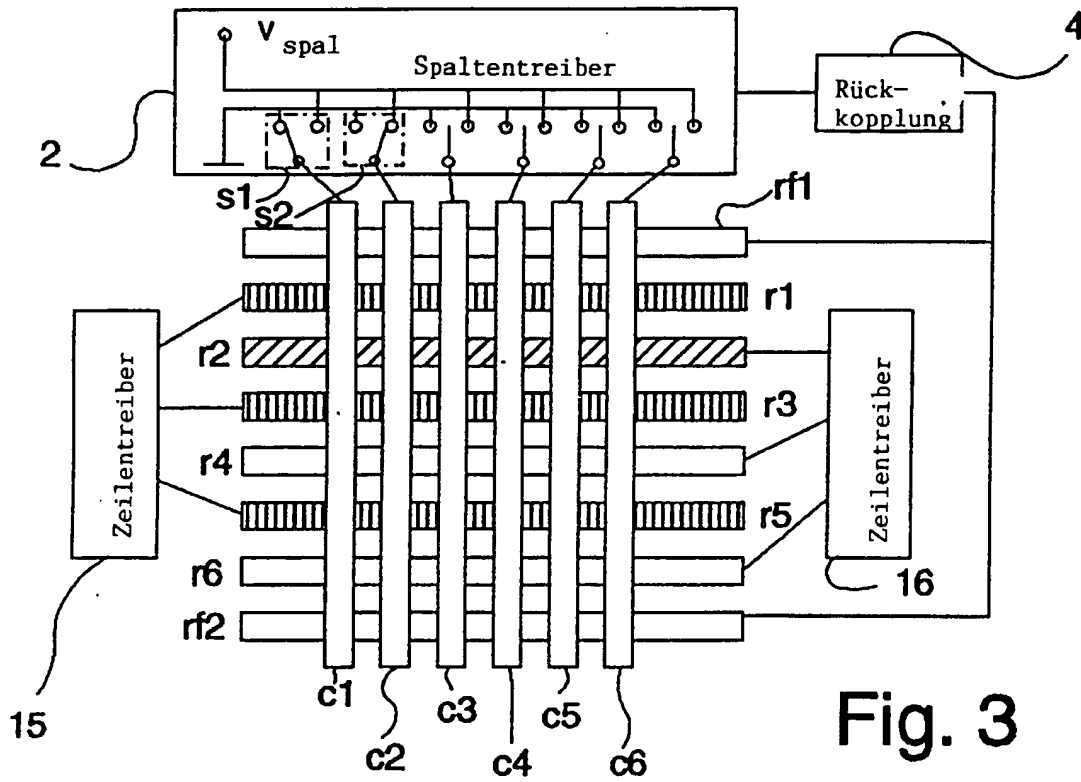


Fig. 3



Fig. 4

